Ferienhaus mit Pultdach

Ein Ehepaar hat ein Ferienhaus erworben. Dieses soll insbesondere wärmetechnisch saniert werden. Das Ehepaar möchte das Haus sowohl im Sommer als auch im Winter nutzen.

Aufgaben

1 Detail Firstpunkt

Entwickeln, zeichnen und bemaßen Sie das gekennzeichnete Detail 1 im Schnitt A-A in Material 1 nach erfolgter Sanierung mit Sparren, Dämmung, Wand und Ringanker gemäß den Vorgaben in Material 2 im Maßstab 1:10.

Hinweis: Alle notwendigen Bestandteile und Befestigungsmittel sind anzugeben und entsprechend zu schraffieren. Der Dachaufbau ab Oberkante Sparren ist nicht darzustellen.

(14 BE)

2 Tragfähigkeitsnachweise

Die Stahlbetondecke über dem Erdgeschoss (Schnitt A-A in Material 1, statische Pos. D1) soll auf ihre Tragfähigkeit bemessen werden.

2.1 Ermitteln Sie die ständigen und veränderlichen charakteristischen Lasten (g_k und q_k) der Decke über dem Erdgeschoss in kN/m^2.
Berechnen Sie die Gesamt-Bemessungseinwirkungen in kN/m^2 mit den entsprechenden Sicherheitsfaktoren.

Hinweis: Aufbau und Flächengewichte der Bauteile sind Material 2 zu entnehmen.
Alle 11,5 cm dicken Innenwände im Erdgeschoss werden als nicht tragend angenommen.

(10 BE)

2.2 Berechnen Sie die effektive Stützweite l_{eff} der Stahlbetondecke und skizzieren Sie das statische System als Träger auf zwei Auflagern. Stellen Sie alle einwirkenden Lasten (Bemessungslasten) in der Skizze dar.
Ermitteln Sie die Bemessungswerte der Auflagerkräfte $A_{V,d}$ und $B_{V,d}$ aus dem Lastfall Volllast in kN/m und berechnen Sie die Bemessungsschnittgröße $|\max M_d|$ in kNm/m.

Hinweis: Falls Sie Aufg. 2.1 nicht gelöst haben, nehmen Sie die Gesamt-Bemessungseinwirkung $r_d = (g+q)_d = 9{,}00\,kN/m^2$ an.

(10 BE)

2.3 Weisen Sie nach, dass die Durchbiegungsbeschränkung (Biegeschlankheit) der Stahlbetondecke für allgemeine Anforderungen eingehalten wird und bewerten Sie den Querschnitt bezüglich der Durchbiegung.

Hinweise: Gehen Sie bei der Berechnung von einer Expositionsklasse XC 1 und von Bewehrung aus Lagermatten aus.

(8 BE)

2.4 Dimensionieren Sie mit der Bemessungsschnittgröße die erforderliche Biegebewehrung mit der Festigkeitsklasse C 20/25 in cm^2/m und wählen Sie für die Bewehrung der Stahlbetondecke eine geeignete Lagermatte aus.

Hinweise: Gehen Sie bei der Bemessung von einer Expositionsklasse XC 1 aus.
Falls Sie Aufgabe 2.2 nicht gelöst haben, nehmen Sie die Bemessungsschnittgröße $|\max M_d| = 35{,}00\,\text{kNm/m}$ an.

(6 BE)

3 Außenwand und Gründung

3.1 Berechnen Sie die vertikale charakteristische Last, die an der Sohle des Fundaments der Außenwand auf den Baugrund wirkt (s. Material 1, Detail 2).
Entwickeln Sie die Bemessungslasten, die an der Sohle des Fundaments wirken.

Hinweise: Außer den Vorgaben sind folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:
- Aus der Dachkonstruktion erhält die Außenwand vertikale charakteristische Lasten von $V_{g1,k} = 4{,}28\,\text{kN/m}$ und $V_{q1,k} = 3{,}15\,\text{kN/m}$.
- Die Auflagerreaktionskräfte, die aus der Stahlbetondecke Pos. D1 resultieren, entnehmen Sie den Ergebnissen von Aufgabe 2.2. Beachten Sie, dass es sich bei diesen Auflagerreaktionskräften um Bemessungslasten handelt. Falls Sie Aufgabe 2.2 nicht gelöst haben, nehmen Sie die Bemessungslast $B_{V,d} = 25{,}00\,\text{kN/m}$ an.
- Die restlichen Lasten sind ab Oberkante Firstpfette zu ermitteln.
- Lastanteile aus der Bodenplatte bleiben ohne Berücksichtigung.

(13 BE)

3.2 Ermitteln Sie den zulässigen Bemessungssohldruck $\sigma_{R,d}$ für die geplante Gründung der Außenwände.

(2 BE)

3.3 Überprüfen Sie die Tragfähigkeit des geplanten Streifenfundaments mit einem Nachweis.

Hinweis: Falls Sie Aufgabe 3.1 nicht gelöst haben, nehmen Sie die Bemessungslast $(g+q)_{ges,d} = 85{,}00\,\text{kN/m}$ an.

(4 BE)

4 Energienachweise

4.1 Die Außenwände sollen ein Wärmedämmverbundsystem bestehend aus Außendämmschicht mit Oberputz aus Kalkzement erhalten. Der Bauherr wählt als Dämmmaterial Holzfaserdämmplatten WF WLG 038 aus.
Nennen Sie jeweils zwei Vor- und Nachteile, die Holzfaserdämmplatten als Dämmstoff für die Verwendung in diesem Projekt haben können.

(8 BE)

4.2 Berechnen Sie gemäß den Vorgaben den vorhandenen Wärmedurchgangskoeffizienten U für die Außenwand nach der erfolgten Sanierung mithilfe der Tabelle in Material 3 und vergleichen und bewerten Sie Ihr Ergebnis mit dem zulässigen Wert des Gebäudeenergiegesetzes (GEG, "erstmaliger Einbau") von $0{,}24\,\mathrm{W/(m^2K)}$.

(10 BE)

4.3 Berechnen Sie den Temperaturverlauf durch die angegebenen Bauteilstärken der Wandkonstruktion mithilfe der Tabelle in Material 3 und dokumentieren Sie den Verlauf in einer maßstäblichen Zeichnung.

Hinweis: Die Innentemperatur beträgt +20°C, die Außentemperatur -10°C.

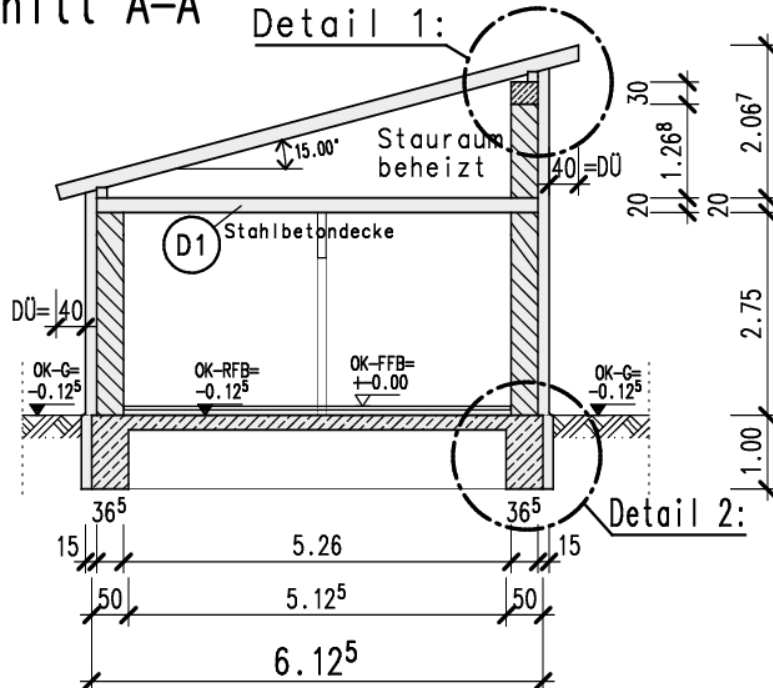
(9 BE)

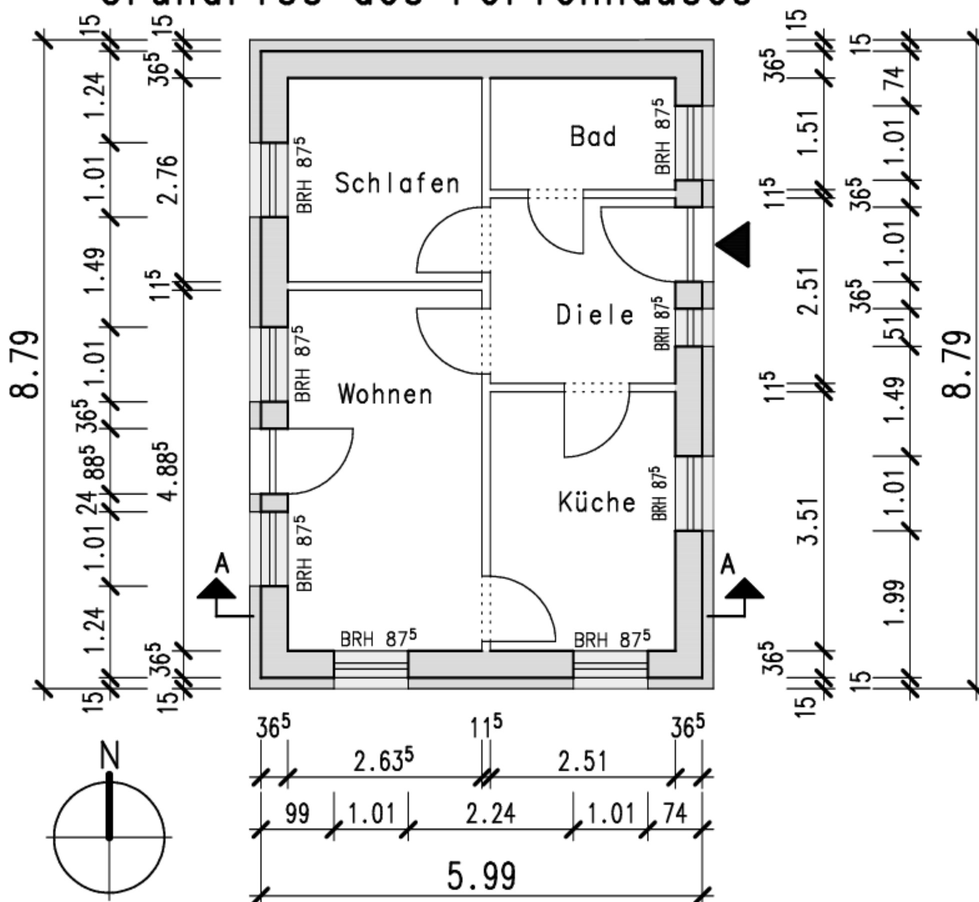
4.4 Die Fundamente sollen unter der Geländeoberkante eine Außendämmung (Perimeterdämmung) erhalten. Dazu hat der Bauherr eine Tabelle mit möglichen Dämmmaterialien zusammengestellt (Material 4).
Wählen Sie ein Dämmmaterial aus und benennen Sie zwei Vorteile, die dieses Dämmmaterial als Perimeterdämmung in diesem Projekt haben kann.

(6 BE)

Material 1

Schnitt A-A und Grundriss des Ferienhauses mit Pultdach





Material 2

Technische Angaben nach fertiggestellter Sanierung

Aufbau des Dachs:
- Flachdachziegel
- Dachüberstand: allseitig 40 cm bis Vorderkante-Außenputz des Wärmedämmverbundsystems
- Unterdachbahn, diffusionsoffen, d = 1 mm
- Sparren b/h = 8/20, Nadelholz C24; rechtwinklige Kerventiefe: 3 cm
- Zwischensparrendämmung Holzfaserdämmplatten WF WLG 038
- PE-Dampfbremsfolie d = 0,5 mm
- Fußpfette b/h = 14/14, bündig mit Außenkante-Mauerwerk

Aufbau der Stahlbetondecke über 1. Obergeschoss:
Belag: 20 mm Spanplatten
Ausgleichsschicht: 2 mm Kunststoff-Trittschalldämmung; $\gamma_k = 13{,}00\,\mathrm{kN/m^3}$
Stahlbetondecke h = 20 cm, C20/25; Expositionsklasse XC1
1,5 cm Gipsputz

Aufbau der Außenwand von innen nach außen:
- 1,5 cm Kalk-Gipsputz
- 36^5 cm KS 10 - 1,2/Normalmörtel
- 14 cm Wärmedämmung Holzfaserplatten WF WLG 038; $\gamma_k = 1{,}80\,\mathrm{kN/m^3}$
- 1,0 cm Kalk-Zement-Außenputz
- Alle Innenwände mit $d = 11^5$ sind nicht tragende Trockenbauwände.

Aufbau des Ringankers von innen nach außen:
- 1,5 cm Kalk-Gipsputz
- Ringanker, b/h = 36^5/30 cm, Stahlbeton C20/25
- 14 cm Wärmedämmung Holzfaserplatten WF WLG 038; $\gamma_k = 1{,}80\,\mathrm{kN/m^3}$
- 1,0 cm Kalk-Zement-Außenputz

Baugrund - Gründung:
- gemischtkörniger Boden, halbfest (ST)
- bewehrte Streifenfundamente C20/25, Abmessungen nach Vorgaben des Schnittes A-A in Material 1
- 14 cm Perimeterdämmung; $\gamma_k = 1{,}50\,\mathrm{kN/m^3}$

Material 3

U-Wert-Berechnung und Temperaturverlauf der Außenwand

Nr.	Schicht	Dicke	Wärmeleitfähigkeit	Wärmedurchlasswiderstand	Temperaturunterschied	Schichttemperatur
	Außenwand	d_i [m]	λ_i [W/mK]	R_i [m²K/W]	ΔT_i [K]	$T_i = T_{i-1} - \Delta T_i$ [°C]
	Innentemp.:					
	Wärmeübergangswiderstand innen		R_{si}			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
	Wärmeübergangswiderstand außen		R_{se}			
	Außentemp.:					
	Bauteildicke $d = \Sigma\, d_i =$		[m]			
	Wärmedurchlasswiderstand Bauteil $R = \Sigma\, R_i =$			[m²K/W]		
	Wärmedurchgangswiderstand Bauteil $R_T = R_{si} + \Sigma\, R_i + R_{se} =$			[m²K/W]		
	Wärmedurchgangskoeffizient Bauteil $U = 1 / R_T =$			[W/m²K]		
	Temperaturdifferenz $\Delta T = \Sigma\, \Delta T_i =$					[K]
	Wärmestrom $q = U \cdot \Delta T =$					[W/m²]

Material 4

Liste mit möglichen Dämmmaterialien als Perimeterdämmung der Fundamente

Mineralwolleplatten (MW)
Schaumglasplatten (CG)
Holzwolleplatten (WW)
Platten aus Expandiertem Kork (ICB)
Holzfaserdämmstoffplatten (WF)